



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**ADUBAÇÃO COM SILÍCIO COMO TÁTICA AUXILIAR NO MANEJO
INTEGRADO DE *Plutella xylostella* NA CULTURA DO REPOLHO**

CAMILA CEMBROLLA TELLES

ORIENTADORA: PROF^a. PhD ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA

BRASÍLIA/DF

DEZEMBRO DE 2013

CAMILA CEMBROLLA TELLES

**ADUBAÇÃO COM SILÍCIO COMO TÁTICA AUXILIAR NO MANEJO
INTEGRADO DE *Plutella xylostella* NA CULTURA DO REPOLHO**

Projeto de pesquisa apresentado a disciplina estágio supervisionado como requisito parcial para conclusão do curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina veterinária da Universidade de Brasília.

APROVADA POR:

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD
(ORIENTADORA)**

**NARA OLIVEIRA SILVA SOUSA, Dra
(EXAMINADORA INTERNA)**

**EUSÂNGELA ANTÔNIA COSTA. MSc
(EXAMINADORA EXTERNA)**

**BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2013**

Telles, Camila Cembrolla

Adubação com silício como tática auxiliar no manejo integrado de *Plutella xylostella* na cultura do repolho/ Telles, Camila Cembrolla; orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2013. 25p.

Monografia - Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. *Brassica oleracea* var. *capitata* 2. *Plutella xylostella* 3. Manejo integrado de pragas 4. Silício.

I. JUNQUEIRA, AMR. II. PhD.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Camila Cembrolla Telles

Título da monografia de conclusão de curso: Adubação com silício como tática auxiliar no manejo integrado de *Plutella xylostella* na cultura do repolho.

Ano: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. À autora reserva-se outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Camila Cembrolla Telles

Dedicatória,

A meus pais, Marcos e Silvana Telles;

A meu namorado Renato Cardoso;

Aos técnicos e agricultores que colaboraram com o trabalho.

Agradecimentos,

A Deus, por tudo que tem realizado em minha vida;

Aos meus pais, Silvana Cristina Cembrolla Telles e Marcos Antônio Telles pelo incentivo durante toda a minha caminhada e pelo amor incondicional;

Ao meu irmão Marcos Antônio Telles, pela amizade e companheirismo mesmo estando distante;

Ao Renato Cardoso, pelo carinho e companheirismo;

À minha família de Brasília: Renato, Iusa e Luísa;

A todos os mestres educadores, por contribuírem para minha formação acadêmica;

À Professora Ana Maria, pela orientação, ensinamentos e por mostrar os melhores caminhos durante o curso de Agronomia e

À Luciana, pela amizade e por todo o auxílio durante o trabalho.

ADUBAÇÃO COM SILÍCIO COMO TÁTICA AUXILIAR NO MANEJO INTEGRADO DE *Plutella xylostella* NA CULTURA DO REPOLHO

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial do uso do silício como tática auxiliar no manejo integrado da traça-das-crucíferas em plantas de repolho. Os experimentos foram conduzidos na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa - FAL, da Universidade de Brasília, de agosto a novembro de 2013. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: Agrosilício, Sifol, Decis, Dipel, Agrosilício + Decis, Agrosilício + Dipel, Sifol + Decis, Sifol + Dipel e testemunha. As aplicações foliares de silício e inseticidas foram iniciadas 30 dias após o plantio das mudas. As avaliações de furos e lagartas da traça-das-crucíferas tiveram início uma semana após a primeira aplicação de silício via foliar. Foram realizadas amostragens contando-se o número de furos e lagartas nas quatro folhas centrais do repolho em cinco plantas por parcela. Verificou-se ação sinérgica na associação entre silício e inseticidas, aumentando a eficiência dos produtos em relação aos efeitos individuais. A mistura Sifol + Dipel resultou em menor número de furos causados e menor incidência da lagarta sobre a cultura. A aplicação de silício via foliar, seja com Agrosilício ou com Sifol, apresenta potencial como tática auxiliar no manejo integrado de *Plutella xylostella* na cultura do repolho.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Plutella xylostella*, manejo integrado de pragas, silício, *Bacillus thuringiensis*

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO GERAL.....	1
2.1. Objetivos específicos.....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3.1. A cultura do repolho.....	2
3.2. Artrópodes-praga da cultura do repolho.....	3
3.3. Manejo integrado de pragas.....	4
3.4. Efeito do silício nas hortaliças.....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
5.1. Incidência da <i>P. xylostella</i> em plantas de repolho.....	8
5.1.2. Contagem do número de furos causados pela praga.....	8
5.2. Número de lagartas da praga.....	10
5.3. Produção e características da planta de repolho.....	12
6. CONCLUSÃO.....	14
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Número de furos de <i>Plutella xylostella</i> em plantas de repolho cv. Kenzan (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>Capitata</i>) em função do uso conjunto ou separado de silício e inseticidas. Brasília – FAL, 2013.....	9
Tabela 2: Lagartas de <i>Plutella xylostella</i> em plantas de repolho cv. Kenzan (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>Capitata</i>) em função do uso conjunto ou separado de silício e inseticidas. Brasília – FAL, 2013.....	11
Tabela 3: Peso médio, circunferência e avaliação estética do repolho em função do uso conjunto ou separado de silício e inseticidas. Brasília – FAL, 2013.....	13

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Filgueira (2008), hortaliça refere-se ao grupo de plantas que se caracteriza por apresentar consistência não lenhosa, tenra; ciclo biológico curto; demanda por tratamentos culturais intensos, comparada às grandes culturas, e cultivo realizado em áreas menores.

Fontes de vitaminas, sais minerais e fibras, substâncias essenciais à nutrição, as hortaliças auxiliam na digestão e favorecem o funcionamento de diversos órgãos sendo, por isso, consideradas protetoras da saúde, devendo ser consumidas diariamente (Filgueira, 2008).

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é originária da região norte do mediterrâneo e como outras espécies dessa família origina-se da couve selvagem *Brassica oleracea* L. (Souza *et al.*, 2006). A área de cultivo deve ser bem ensolarada, próximo a uma fonte de água limpa, contínua, situada em local que não tenha sido cultivado antes com outras brássicas, como couve, couve-flor e o próprio repolho. Em áreas cultivadas com repolho, recomenda-se a rotação com solanáceas, leguminosas e liliáceas (Luz *et al.*, 2002).

A traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella*, é o principal fator limitante do cultivo de crucíferas em áreas tropicais (Praça, 2012), devido, principalmente, ao ciclo curto do inseto, alto potencial reprodutivo e ao número elevado de gerações em regiões quentes (Ulmer *et al.*, 2002).

A maior ocorrência da *P. xylostella* é observada nos meses de menor precipitação, entre julho a setembro, sendo que o período crítico de ataque da praga ocorre durante a formação da cabeça, entre quatro e sete semanas após o transplante (Czepak *et al.*, 2005).

O silício pode ser usado como ferramenta complementar ao manejo integrado de *P. xylostella* na cultura do repolho (Freitas *et al.*, 2012). Além disso, o uso do silício na agricultura apresenta potencial para diminuir o uso de agrotóxicos, mantendo a qualidade dos frutos e protegendo o ambiente (Santos *et al.*, 2012).

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial do uso do silício como tática auxiliar no manejo integrado da traça-das-crucíferas em plantas de repolho.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o potencial do uso do Dipel como tática auxiliar no manejo da *Plutella xylostella*.

Avaliar o efeito de diferentes fontes de silício na incidência da traça-das-crucíferas em repolho.

Avaliar o efeito de Decis e Dipel, aplicados quando alcançado o nível de controle, na incidência da traça-das-crucíferas em repolho.

Determinar a existência de ação sinérgica entre silício e inseticidas no controle da traça-das-crucíferas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A CULTURA DO REPOLHO

A cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) foi desenvolvida, originalmente, exigindo temperaturas amenas ou frias. Ao longo do tempo, através do melhoramento genético, foram obtidas cultivares adaptadas a temperaturas elevadas, ampliando os períodos de plantio e de colheita. Atualmente são introduzidos híbridos que apresentam larga adaptação termoclimática, possibilitando grande flexibilidade na escolha da época e da região produtora. Assim, a cultura do repolho passou a ser praticada em todas as estações do ano, em muitas regiões (Filgueira, 2008).

A planta herbácea apresenta folhas arredondadas e cerosas, sobrepostas, formando uma “cabeça” compacta (Filgueira, 2008).

O repolho produz tanto em solos de textura média como naqueles argilosos. Solos arenosos são menos favoráveis devido à baixa capacidade de retenção de água. A cultura se adapta à faixa de pH 5,5 a 6,8, devendo a calagem elevar a saturação de bases para 70% e o pH para 6,5 (Filgueira, 2008).

Os espaçamentos mais recomendados variam entre 70-80 cm entre linhas e de 30-40 cm entre plantas, em fileiras simples. Entretanto para cada cultivar deve ser feito o ajuste de espaçamento, que influencia não só na produtividade, mas também na qualidade da hortaliça (Filgueira, 2008; Silva, 2009). Segundo Aquino *et al.* (2005), a redução dos espaçamentos no repolho resulta em diminuição da massa fresca, reduzindo a produtividade.

As Brássicas, dentre as hortaliças, se constituem em uma das mais importantes fontes de alimento consumidas nos países desenvolvidos, ficando atrás apenas das

Solanáceas (Praça, 2012). O repolho possui grande importância na olericultura brasileira, que detém um consumo estimado em 2 kg/comensal/ano (Luz *et al.*; 2002). Segundo levantamentos realizados no ano de 2009 pela EMATER-DF, o Distrito Federal possui cerca de 180 hectares cultivados com repolho, com produção de 8000 toneladas e produtividade média de 44 toneladas por hectare, conferindo grande importância para a cultura na região (EMATER-DF, 2009).

O repolho é uma hortaliça de grande importância na olericultura brasileira, considerada fonte de vitaminas C, B1 e B2 e sais minerais, com destaque para cálcio e fósforo facilmente assimiláveis pelo organismo (Luz *et al.*, 2002).

Em muitas regiões brasileiras, o repolho é cultivado ininterruptamente, o que favorece o ataque de pragas. Esse hábito de cultivo associado à falta de manejo adequado, às condições favoráveis ao desenvolvimento de pragas e ao uso abusivo de produtos químicos, tem como consequência o estabelecimento da traça-das-crucíferas (Praça, 2012).

3.2. ARTRÓPODES-PRAGA DA CULTURA DO REPOLHO

Dentre as pragas mais comuns do repolho citam-se os pulgões: *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae*; mosca branca: *Bemisia tabaci*; lagartarossa: *Agrotis ipsilon*; broca-da-couve: *Hellula phidylealis*; curuquerê: *Ascia monuste orseis*; lagarta-medepalmo: *Trichoplusia ni*. (Freitas *et al.*, 2012).

Porém, a *Plutella xylostella* é a principal praga do repolho pela magnitude dos prejuízos causados à cultura e a frequência que infesta os cultivos (Castelo Branco, 2004; Freitas *et al.*, 2012). As lagartas alimentam-se das folhas, deixando-as com um aspecto rendado ou furado (Luz *et al.*, 2002), causam desfolha e perda de qualidade comercial e menor cotação do produto no mercado (Picanço, 2010).

A *P. xylostella* é uma lagarta desfolhadora. Os adultos são micromariposas pardas de 10mm de comprimento, com manchas claras no dorso que adquirem formato de diamante quando as asas estão fechadas. Medem cerca de 6 mm de comprimento e ovipositam isoladamente. As lagartas apresentam coloração verde clara com cabeça de cor parda, corpo coberto por espinhos escuros e quatro pseudopatas (Picanço, 2010).

A maior ocorrência da *P. xylostella* é observada nos meses de menor precipitação, entre julho a setembro, sendo que o período crítico de ataque da praga ao repolho ocorre na formação da cabeça, aproximadamente entre quatro e sete semanas após o transplante

(Praça, 2012), podendo ocasionar perdas de até 60% na produção (BIOCONTROLE, 2012).

O controle da traça se caracteriza pela utilização intensa de inseticidas, havendo relatos de até dezesseis aplicações por cultivo (Dias *et al.*, 2004). Esta prática tem levado à seleção de populações de insetos resistentes, principalmente, onde o cultivo de brássicas é contínuo (Baeka *et al.*, 2005).

3.3. MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

A importância do controle de pragas e o aumento da consciência da população para os efeitos diretos e indiretos dos inseticidas na saúde pública e no ambiente, em geral, tem demandado novas formas de controle de insetos, como por exemplo, de *Plutella xylostella* (Praça, 2012).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é definido como um sistema de decisão para uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício, que levam em conta o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente. Dessa forma, o MIP estabelece o uso de medidas de controle, com base em informações ecológicas obtidas no agroecossistema, abolindo dessa forma, as aplicações fixas por meio de calendários (Guimarães *et al.*, 2011).

Esse processo prevê uma contínua incorporação de novas tecnologias que permitem uma redução significativa do uso de inseticidas em lavouras de brássicas (Villas Bôas *et al.*, 2004). Este manejo envolve adoção da técnica denominada nível de dano econômico e nível de controle, cultivares resistentes e plantios e colheitas coordenados (Villas Bôas *et al.*, 2004); manejo de resistência a inseticidas (Castelo Branco & Gatehouse, 1997); controle químico e controle biológico, sendo que o principal produto empregado é o inseticida microbiano à base de *Bacillus thuringiensis* (Filgueira, 2008). Diversos estudos mostram a existência de populações deste inseto resistentes a alguns princípios ativos de inseticidas e o uso de agentes de controle biológico como *B. thuringiensis* de forma sistêmica pode vir a ser uma alternativa promissora (Praça, 2012).

Castelo Branco *et al.* (1996) recomendam, para controle da traça-das-crucíferas em repolho na região do Distrito Federal, que as aplicações de inseticidas sejam iniciadas a partir da formação das cabeças e somente quando forem encontrados, em média, 6 furos nas quatro folhas centrais.

Dentre as estratégias para auxiliar no controle do inseto, recomendam-se o uso de feromônios (Imenes *et al.*, 2002), a rotação de cultura, o uso de armadilhas luminosas, o uso de reguladores de crescimento, a utilização de parasitóides (Monnerat *et al.*, 2002) e inimigos naturais para diminuir ou eliminar o uso de inseticidas em lavouras de repolho (Castelo Branco & Medeiros, 2001).

3.4. EFEITO DO SILÍCIO NAS HORTALIÇAS

Práticas culturais que aumentam o grau de resistência a pragas estão sendo cada vez mais utilizadas no Manejo Integrado de Pragas (Epstein, 1994). Uma prática que vem sendo estudada é a adubação das plantas com uma fonte de silício com o objetivo de fortalecer a planta contra o ataque de pragas e doenças devido a agentes químicos, físicos e barreiras estruturais (Costa & Moraes, 2006).

Embora o silício não seja considerado essencial para a maioria das plantas (Epstein, 2009), o mesmo proporciona benefícios, pois é capaz de proteger as mesmas contra a ação de vários estresses bióticos e abióticos (Moraes *et al.*, 2009).

O uso do silício e o fornecimento adequado de fertilizantes às plantas, por meio de adubação com níveis ótimos, possuem potencial para redução do uso de agrotóxicos e aumento da produtividade em razão da nutrição mais equilibrada, o que significa plantas mais produtivas, com menor ataque de pragas e mais vigorosas (Freitas *et al.*, 2012).

Apesar dos benefícios, a adubação silicatada tanto no solo como nas folhas ainda não é amplamente utilizada pelos agricultores brasileiros, provavelmente, devido à pequena divulgação de dados experimentais obtidos no Brasil em comparação com o que ocorre em outros países (Prado, 2000).

Segundo estudos realizados em tomate (Santos *et al.*, 2012), o tratamento com silício via foliar levou ao descolamento da membrana basal do intestino médio de lagartas de *Tuta absoluta*, acarretando dificuldades de digestão do alimento e menor consumo do vegetal pela praga. Independente da dosagem dos produtos contendo silício, aplicados nas folhas, os

efeitos causados nas lagartas de *T. absoluta* foram semelhantes, o que significa que doses menores de produtos contendo silício podem reduzir a alimentação de *T. absoluta*. Portanto, o uso do silício em sistemas de produção agrícola gera economia nos custos de produção além dos ganhos ambientais decorrentes da utilização em menor quantidade do produto contendo silício e da diminuição da utilização de agrotóxicos, segundo os autores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de agosto a novembro de 2013, na Fazenda Água Limpa - FAL, Universidade de Brasília. A FAL está localizada a 15°57'10.30" sul, 47°56'6.13" oeste e a uma altitude aproximada de 1.100 metros acima do nível do mar. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é o Aw tropical de savana, inverno seco e verão chuvoso.

As parcelas experimentais foram constituídas por quatro fileiras de repolho cv. Kenzan. As parcelas tinham 2,80 m de comprimento e 3,2 m de largura, totalizando uma área de parcela de 8,96 m². O espaçamento entre plantas foi de 0,40 m e entre linhas de 0,80 m, contendo 28 plantas por parcela.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com nove tratamentos, sendo T1: aplicação de Agrosilício via foliar uma vez por semana; T2: aplicação de Sifol via foliar uma vez por semana; T3: aplicação de Decis ao atingir o nível de controle; T4: aplicação de Dipel ao atingir o nível de controle; T5: aplicação de Agrosilício via foliar + aplicação de Decis; T6: aplicação de Agrosilício via foliar + Dipel; T7: aplicação de Sifol via foliar + Decis; T8: aplicação de Sifol via foliar + Dipel e T9: testemunha sem nenhum tipo de controle.

O AgroSilício fornece silício, cálcio e magnésio, além de outros elementos em menor concentração, como: fósforo, potássio, enxofre, zinco, manganês e molibdênio (AGRONELLI INSUMOS AGRÍCOLAS, 2013). O Sifol possui em sua composição 12% de silício (Si) e 15% de potássio (K₂O)(SIFOL, 2013). O Decis é um inseticida de contato do grupo Piretróide e possui em sua composição 20% m/v (200g/L) de deltametrina e 89,28 m/v 892,8 g/L de ingredientes inertes (DECIS 200 EC, 2013). O Dipel é um inseticida biológico composto por *Bacillus thuringiensis*, var. kurstaki, linhagem HD-1 (DIPEL, 2013).

As mudas de repolho foram preparadas utilizando-se substrato comercial em bandejas de 128 células. Após a germinação foi feito o desbaste deixando-se uma planta

por célula. O transplante das mudas foi realizado 25 dias após a semeadura, quando as mudas se encontravam com cerca de quatro folhas definitivas.

Por ocasião do plantio, a adubação foi feita com Termofosfato Yoorin na quantidade de 720g por planta de repolho, e esterco bovino aplicado na proporção de 3kg/m². Foram realizadas duas adubações de cobertura com esterco bovino na proporção de 1,5 kg/m².

A irrigação por gotejamento foi realizada a cada dois dias.

As aplicações foliares de silício e inseticidas foram iniciadas 30 dias após o plantio das mudas. Utilizou-se as seguintes dosagens: para o Agrosilício, 6 kg por hectare; para o Sifol 200 litros por hectare; para o Dipel, 300 litros de calda por hectare; e para o Decis, 0,05 litros por hectare. As aplicações eram realizadas sempre no período da manhã com pulverizador costal com capacidade para 20 litros, dotado de bico do tipo cônico. As pulverizações eram realizadas de forma que todas as folhas fossem cobertas o que resultava em escorrimento da calda. Foram realizadas sete aplicações de Agrosilício e Sifol. Os produtos Decis e Dipel também foram aplicados seguindo os mesmos moldes das aplicações de silício sempre que era alcançado o nível de controle adotado para a traça-das-crucíferas que é de seis furos nas quatro folhas centrais. As avaliações aconteciam uma vez por semana e no dia seguinte eram feitas as aplicações de inseticida. Foram realizadas quatro aplicações dos inseticidas durante o ciclo da cultura. As pulverizações foram encerradas quando as plantas se encontravam com a cabeça completamente formada.

Foram realizadas as seguintes avaliações: contagem do número de furos da traça-das-crucíferas; contagem do número de lagartas; e produção e características comerciais da planta do repolho.

As avaliações de furos e larvas da traça-das-crucíferas tiveram início uma semana após a primeira aplicação de silício via foliar. Foram realizadas amostragens contando-se o número de furos e lagartas nas quatro folhas centrais do repolho em cinco plantas por parcela.

Por ocasião da colheita, as cabeças foram avaliadas quanto ao valor comercial por meio de notas e avaliação da porcentagem de cabeças comerciais. As notas foram dadas conforme escala sugerida por CASTELO BRANCO *et al.*, (1996): nota 1 = folhas raspadas ou sem dano; nota 2 = folhas com furos pequenos (pouco dano); nota 3 = folhas com furos grandes (com dano); nota 4 = plantas com folhas totalmente danificadas (muito

dano). Foram consideradas comerciais as cabeças que atingiram notas 1 e 2. Foram colhidas 10 plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa SISVAR, versão 2011.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. INCIDÊNCIA DA *P. xylostella* EM PLANTAS DE REPOLHO

5.1.2. CONTAGEM DO NÚMERO DE FUROS CAUSADOS PELA PRAGA

Foi observado efeito dos tratamentos no número de furos da traça-das-crucíferas nas plantas de repolho (Tabela 1). As médias dos tratamentos com silício, inseticidas e silício com inseticidas foram inferiores e diferentes significativamente das médias observadas no tratamento testemunha. Esse fato confirma a presença da praga no campo, em nível populacional adequado à avaliação dos tratamentos de controle.

A menor média de furos foi observada na solução composta por Sifol + Decis (T7), que não diferiu dos resultados observados nas plantas tratadas com Sifol + Dipel (T8), Sifol (T2) e Agrosilício + Dipel (T6). É importante ressaltar que a solução de Sifol + Dipel (T8), que corresponde ao controle biológico *Bacillus thuringiensis*, não apresentou diferença da solução Sifol + Inseticida Piretróide Decis (T7).

Esse efeito pode ser atribuído à adubação do silício via foliar que interfere na preferência alimentar da praga, na mortalidade e na anatomia da mandíbula de lagartas de *Plutella xylostella* (Freitas *et al*, 2012).

Tabela 1: Número de furos de *Plutella xylostella* em plantas de repolho cv. Kenzan (*Brassica oleraceae* var. *Capitata*) em função do uso conjunto ou separado de silício e inseticidas. Brasília – FAL, 2013.

TRATAMENTO	37 DAT	44 DAT	51 DAT	58 DAT	65 DAT	72 DAT	79 DAT	Média
Agrosilício	6.40 b	7.00 b	6.20 b	10.00 b	10.80 b	6.20 b	5.40 b	7.43 c
Sifol	1.20 a	2.80 a	2.60 a	3.20 a	3.00 a	1.00 a	3.60 a	2.49 a
Decis	8.60 b	8.80 b	6.00 b	4.60 a	4.00 a	4.40 b	2.00 a	5.49 b
Dipel	4.40 a	4.02 a	5.40 b	4.72 a	3.24 a	6.60 b	2.20 a	4.37 b
Agrosilício + Decis	7.20 b	7.40 b	4.80 b	4.00 a	3.60 a	3.60 a	1.20 a	4.54 b
Agrosilício + Dipel	3.60 a	3.36 a	4.20 b	3.60 a	2.40 a	5.20 b	1.40 a	3.39 a
Sifol + Decis	1.60 a	2.20 a	0.20 a	2.60 a	1.60 a	1.60 a	1.04 a	1.55 a
Sifol + Dipel	2.20 a	2.00 a	1.00 a	3.40 a	1.32 a	2.00 a	3.40 a	2.19 a
Testemunha	9.60 b	10.20 b	16.20 c	12.60 b	8.40 b	8.00 b	6.40 b	10.2 d

DAT: Dias após o transplante.

Goussain *et al.* (2002) observaram efeito significativo do silício na mortalidade da lagarta-do-cartucho do milho ao final do 2º ínstar alimentadas com folhas provenientes de plantas que receberam esse mineral. Segundo os autores, essas lagartas apresentaram mortalidade de 6,8%, correspondente ao dobro da mortalidade ocorrida na testemunha, sem adição de silício (3,3%).

Monnerat *et al* (2000), em experimentos sobre o efeito do *Bacillus thuringiensis* e inseticidas químicos na traça-das-crucíferas, verificaram que os produtos à base de *B. thuringiensis* não afetaram os adultos dos parasitóides. Dessa forma, os adultos que pousam sobre as plantas tratadas podem localizar hospedeiros nas partes da planta onde os bioinseticidas não se encontram depositados, parasitando lagartas que não foram intoxicadas e complementando a ação de controle. Esta propriedade de *B.thuringiensis* o faz ser indicado para o uso em programas de manejo integrado da traça-das-crucíferas. O inseticida Decis não possui ação translaminar. Com isso não atinge larvas localizadas nas

cabeças ou folhas externas da planta. Portanto, os resultados obtidos mostram que a eficiência do controle biológico pode ser superior ao controle químico.

Além disso, no tratamento com Decis (T3) foi observado nível de controle nas três primeiras datas de avaliação. No tratamento com solução Agrosilício + Decis (T5), nas duas primeiras datas de avaliação e no tratamento com Dipel (T4) apenas na 6ª avaliação. Nas plantas que receberam os tratamentos com solução Agrosilício + Dipel (T6), Sifol + Decis (T7) e solução Sifol + Dipel (T8) não foi observado nível de controle em nenhuma das datas de avaliação. Em todos os tratamentos onde foi utilizado Dipel verificou-se menor número de furos comparado aos tratamentos com Decis.

A associação entre Sifol e os inseticidas Decis ou Dipel proporcionou menor número de furos, evidenciando ação sinérgica entre os produtos. Quanto ao Decis, houve aumento de 71,9% na eficiência do inseticida, quando associado ao Sifol, comparado ao seu uso isolado e houve aumento de 38% na eficiência do Sifol quando associado ao Decis, em relação ao seu uso isolado. Com relação ao Dipel, houve aumento de 50% na eficiência do Dipel quando associado ao Sifol, comparado ao seu uso isolado e houve aumento de 12% na eficiência do Sifol, quando associado ao Dipel, comparado ao seu uso isolado.

O sinergismo também foi verificado na associação entre Agrosilício + inseticidas Decis ou Dipel. Quanto ao Decis, houve aumento de 17% na eficiência do Decis, quando associado ao Agrosilício, em relação ao seu uso isolado e houve aumento de 39% na eficiência do Agrosilício, quando associado ao Decis, em relação ao seu uso isolado. No tocante ao Dipel, houve aumento de 15% na eficiência do Dipel, quando associado ao Agrosilício, em relação ao seu uso isolado e houve aumento de 54% na eficiência do Agrosilício, quando associado ao Dipel, em relação ao seu uso isolado.

5.2. NÚMERO DE LAGARTAS DA PRAGA

Houve efeito dos tratamentos no número de lagartas da traça-das-crucíferas nas plantas de repolho (Tabela 2). A menor média foi verificada na solução composta por Sifol + Dipel (T8) que não diferiu das médias observadas nas plantas tratadas com Sifol + Decis (T7) e Sifol (T2). As maiores médias do número de lagartas por planta foram observadas no tratamento de Agrosilício (T1) e Testemunha (T9), não sendo observada diferença significativa entre elas.

Tabela 2. Lagartas de *Plutella xylostella* em plantas de repolho cv. Kenzan (*Brassicaoleraceae* var. *Capitata*) em função do uso conjunto ou separado de silício e inseticidas. Brasília – FAL, 2013.

TRATAMENTO	37 DAT	44 DAT	51 DAT	58 DAT	65 DAT	72 DAT	79 DAT	Média
Agrosilício	1.40 b	0.20 a	1.40 b	1.00 b	1.00 b	1.00 b	1.20 b	1.03 c
Sifol	0.20 a	0.00 a	0.00 a	0.20 a	1.00 b	0.20 a	0.00 a	0.23 a
Decis	1.80 b	1.40 b	1.00 b	0.00 a	0.80 b	0.00 a	0.00 a	0.71 b
Dipel	0.60 a	1.00 b	1.00 b	0.00 a	1.00 b	0.80 b	0.00 a	0.63 b
Agrosilício + Decis	1.20 b	1.00 b	1.00 b	0.00 a	0.20 a	1.00 b	0.00 a	0.63 b
Agrosilício + Dipel	0.60 a	0.40 a	1.20 b	0.00 a	0.40 a	1.40 b	0.00 a	0.57 b
Sifol + Decis	0.20 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	1.00 b	0.00 a	0.17 a
Sifol + Dipel	0.40 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.40 a	0.00 a	0.11 a
Testemunha	1.20 b	1.60 b	2.60 c	1.20 b	0.60 b	0.40 a	0.00 a	1.09 c

DAT: Dias após o transplante.

Bortoli *et al* (2012) verificaram que algumas características biológicas de *Plutella xylostella* apresentaram alterações mediante os tratamentos com *Bacillus thuringiensis*. As viabilidades das lagartas e das pupas e o peso de pupa foram os parâmetros biológicos que mais sofreram influência dos tratamentos, com valores reduzidos significativamente em relação à testemunha, segundo os autores.

Resultados obtidos por Camargo *et al* (2008) demonstraram que a aplicação de silício influenciou o desenvolvimento do pulgão-gigante-do-pinus. De acordo com os autores, isso ocorre em razão da formação de uma barreira mecânica criada a partir da deposição de silício e/ou por alguma substância produzida pelas plantas como resposta à presença desse mineral.

Segundo Dalastra *et al* (2011), uma aplicação de silício proporcionou proteção às plantas de amendoim, reduzindo o número de adultos e ninfas do tripses-do-prateamento e aumentou a produtividade da cultura em 31,30% de amendoim em casca e 28,85% em grãos.

A associação entre Sifol com inseticidas Decis ou Dipel proporcionou menor número de lagartas, evidenciando casos clássicos de ação de sinergismo entre os produtos. Quanto ao Decis, houve aumento de 76% na eficiência do Decis, quando associado ao Sifol, em relação ao seu uso isolado e houve aumento de 26% na eficiência do Sifol, quando associado ao Decis, em relação ao seu uso isolado. No tocante ao Dipel, houve aumento de 82,5% na eficiência do Dipel, quando associado ao Sifol, em relação ao seu uso isolado e houve aumento de 52% na eficiência do Sifol, quando associado ao Dipel, em relação ao seu uso isolado.

A ação sinérgica também foi verificada na associação entre Agrosilício com Inseticidas Decis ou Dipel. Quanto ao Decis, houve aumento de 11% na eficiência do Decis, quando associado ao Agrosilício, em relação ao seu uso isolado e houve aumento de 39% na eficiência do Agrosilício, quando associado ao Decis, em relação ao seu uso isolado. No tocante ao Dipel, houve aumento de 9,5% na eficiência do Dipel, quando associado ao Agrosilício, em relação ao seu uso isolado e houve aumento de 44% na eficiência do Agrosilício, quando associado ao Dipel, em relação ao seu uso isolado.

5.3. PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE REPOLHO

Não foi observado efeito significativo dos tratamentos no peso médio e na circunferência da cabeça (Tabela 3), com exceção das plantas tratadas com Sifol + Dipel (T8) para peso médio, onde foi observado o maior valor.

A produtividade da cultura do repolho é variável, geralmente superior a 50 ton/ha, com cabeças variando entre 1,5 a 2,0 kg no máximo, atendendo às preferências do mercado (Filgueira, 2008). Para Souza e Resende (2006) o consumidor prefere cabeças com peso médio entre 1 a 1,5 kg.

As plantas que receberam a solução Sifol + Dipel (T8) apresentaram peso médio de cabeça comercializável de 1041,6 g, superior aos demais tratamentos, cujo peso médio foi de 675 g. Fontanetti *et al.* (2006), avaliando o híbrido Kenzan em cultivo orgânico, observaram peso médio de 1670 g, em Lavras - MG. Aquino *et al.* (2005), de acordo com o espaçamento adotado e a dose de nitrogênio aplicada nas condições de primavera/verão, em Viçosa - MG, obtiveram massa fresca média de cabeça variando de 616,03 a 2.310,20 g. Os resultados observados no experimento realizado na FAL são similares ao observado em Viçosa - MG.

Luz *et al* (2002) afirma que a recomendação de lâmina d'água diária vai de 4mm/dia, após o transplântio, aumentando para 5mm/dia após 20 dias. Segundo os

autores, a escassez de água durante o período de formação da cabeça pode resultar em produtos menores, de baixo valor comercial. Também podem ocorrer rachaduras em situações em que houver grande flutuação na frequência da irrigação. Outro problema significativo, segundo Souza & Resende (2006), é a concorrência com plantas espontâneas.

A menor nota atribuída à cabeça do repolho foi observada nas soluções com Sifol que não diferiu das notas atribuídas às plantas tratadas com Sifol + Dipel e Sifol + Decis. Esse resultado reflete a presença de furos nas plantas, visto que os melhores resultados foram observados nas parcelas onde as plantas foram tratadas com Sifol e Dipel ou Decis. A maior nota e as plantas com pior aspecto estético foram observadas no tratamento Testemunha (T9) que não diferiu da nota atribuída às plantas tratadas com Agrosilício + Decis (T5). Ainda sobre a estética das plantas, verificou-se que tratamentos com Agrosilício apresentaram efeito intermediário, ou seja, as notas variaram entre 2,3 e 3,2 em função da presença do Dipel ou Decis.

Praça *et al* (2007) avaliaram a suscetibilidade da traça-das-crucíferas a produtos a base de *Bacillus thuringiensis* e deltametrina em cultivo de repolho no Distrito Federal. Os autores observaram que parcelas tratadas com bioinseticida Dipel e o bioinseticida com a estirpe nativa apresentaram resultados superiores na estética do produto.

Tabela 3. Peso médio, circunferência e avaliação estética do repolho em função do uso conjunto ou separado de silício e inseticidas. Brasília – FAL, 2013.

TRATAMENTO	PESO MÉDIO DA CABEÇA (g)	CIRCUNFERÊNCIA (cm)	AValiação ESTÉTICA (nota)*
Agrosilício	713.0 a	45.88 a	2.20 c
Sifol	722.8 a	47.12 a	1.00 a
Decis	603.2 a	44.12 a	2.60 c
Dipel	725.0 a	46.68 a	1.80 b
Agrosilício + Decis	643.4 a	45.08 a	3.20 d
Agrosilício + Dipel	715.4 a	45.24 a	2.20 c
Sifol + Decis	675.2 a	43.04 a	1.00 a
Sifol + Dipel	1041.6 b	53.12 a	1.00 a
Testemunha	602.0 a	43.36 a	3.60 d

* As notas foram dadas conforme escala: nota 1 = folhas raspadas ou sem dano; nota 2 = folhas com furos pequenos (pouco dano); nota 3 = folhas com furos grandes (com dano); nota 4 = plantas com folhas totalmente danificadas (CASTELO BRANCO *et al.*, 1996).

6. CONCLUSÃO

A aplicação de Agrosilício ou Sifol reduziu a infestação e as injúrias da praga sobre a planta, diminuindo o número de aplicações de agrotóxicos por não atingir o nível de controle nestes tratamentos comparado à testemunha.

Verificou-se ação sinérgica na associação entre silício e inseticidas, aumentando a eficiência dos produtos da mistura comparada aos efeitos individuais. Portanto, o controle da traça foi potencializado por essa associação.

Além de proporcionar a melhor avaliação estética, a mistura Sifol + Dipel resultou em menor número de furos causados pela *Plutella xylostella* nas plantas de repolho e menor incidência da praga sobre a cultura.

O uso da mistura Sifol + Dipel apresenta grande potencial para programas de manejo integrado de pragas em lavouras convencionais, bem como para sistemas de produção orgânica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRONELLI INSUMOS AGRÍCOLAS - **Agrosilício**. 13, de dezembro de 2013. Disponível em <http://www.agronelliagricola.com.br/agrosilicio.asp>

AQUINO, LA.de; PUIATTI, M.; PEREIRA, PRG.; PEREIRA, F.F.; CASTRO, MRS.; LADEIRA, IR. 2005. **Características produtivas do repolho em função de espaçamentos e doses de nitrogênio**. Horticultura Brasileira 23: 266-270

BAEKA, JH.; KIMA, JL.; LEEA, DW.; CHUNGB, BK.; MIYATAC, T.; LEEA, SH. **Identification and characterization of ace1-type acetylcholinesterase likely associated with organophosphate resistance in *Plutella xylostella***. 2005. Pesticide Biochemistry and Physiology, Orlando 8: 164 -175.

BIOCONTROLE – **Métodos de controle de pragas**. 03, de dezembro de 2013. Disponível em <http://www.biocontrole.com.br/?area=pragas&id=16>

BORTOLI, SA.; VACARI, AM.; MAGALHAES, GO.; DIBELLI, W.; BORTOLI, CP.; ALVES, MP. **SUBDOSAGENS DE *Bacillus thuringiensis* EM *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) E *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE).** 2012. Revista Caatinga, Mossoró 25:50-57.

CAMARGO, JMM.; MORAES, JC.; OLIVEIRA, EB. *et al.* **Efeito da aplicação do silício em plantas de *Pinus taeda* L., sobre a biologia e morfologia de *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae).** 2008. Ciência e Agrotecnologia 32 :1767-1774.

CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, MA. **Impacto de inseticidas sobre parasitóides da traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal.** 2001. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília 36: 7-13.

CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BÔAS, GL.; FRANÇA, FH. **Nível de dano de traça-das-crucíferas em repolho.** 1996. Horticultura Brasileira 4:154-157.

CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BOAS, GL. **Traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* – Artrópodes de importância econômica.** 1997. Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças, Brasília 4: 1-3.

COSTA RR, MORAES JC. 2006. **Efeitos do ácido silícico e do acibenzolar-s-methyl na resistência de plantas de trigo ao *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae).** Neotropical Entomology, 35: 834–839.

CZEPAK, C., FERNANDES, PM., SANTANA, HG., TAKATSUKA , FS., ROCHA, CL. **Eficiência de inseticidas para o controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na cultura do repolho(*Brassica oleracea* var. *Capitata*).** 2005. Pesquisa Agropecuária Tropical, 35 (2): 129-131.

DALASTRA, C.; CAMPOS, AR.; FERNANDES, FM. *et al.* **Silício como indutor de resistência no controle do trips do prateamento *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e seus reflexos na produtividade do amendoimzeiro.** 2011.Ciência e Agrotecnologia 35: 531-538.

DECIS – Decis 200 EC. 13, de dezembro de 2013. Disponível em http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/DECIS_200_SC.pdf

DIPEL – Dipel. 13, de dezembro de 2013. Disponível em <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/DIPEL.pdf>

DIAS DGS; SOARES CMS; MONNERAT RG. 2004. **Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controle de traça-das-crucíferas em couve-flor no Distrito Federal.** *Horticultura Brasileira* 22: 387-390.

EMATER-DF. **Produção agrícola do Distrito Federal ano safra 2008/2009.** Brasília: EMATER-DF, 2009. 20, novembro de 2013 Disponível em www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=129:producao-agricola-2009&catid=41&Itemid=113

EPSTEIN, E. 1994. **The anomaly of silicon in plant biology.** *Proc. Nat. Acad. Sci.* 91: 11-17.

EPSTEIN E. 2009. **Silicon: its manifold roles in plants.** *Annals of Applied Biology*, 155, 115-160.

FREITAS LM., JUNQUEIRA ANR., MICHERREFF MF. **Potencial de uso de silício no manejo integrado da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella*, em plantas de repolho.** 2012. *Revista Caatinga*, Mossoró 25:8-13

FILGUEIRA FAR. 2008. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.* Viçosa: UFV. 421p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, GJ. de ; GOMES, LAA.; ALMEIDA, K. de; MORAES, SRG. de; TEIXEIRA, CM. **Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho.** 2006. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 24: 146-150.

GOUSSAIN, MM. *et al.* **Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico de lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).** 2002. *Neotropical Entomology*, Londrina 31: 305-310.

GUIMARÃES, JA.; MICHEREFF FILHO, M; LIZ, RS. **Manejo integrado de pragas em campos de produção de sementes de hortaliças.** 2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica, Brasília – DF, 21 p.

IMENES, SDL.; CAMPOS, TB. de.; RODRIGUES NETTO, SM.; BERGMANN, EC. **Avaliação da atratividade de feromônio sexual sintético da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), em cultivo orgânico de repolho.** 2002. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo 69:81-84.

LUZ FJF., SABOYA RCC. & PEREIRA PRVS. **O cultivo do repolho em Roraima.** 2002. Circular Técnica 07. Embrapa Roraima. Boa Vista, RR.

LUZ, FJ. de F. **Avaliação de cultivares de repolho em área de cerrado de Boa Vista, Roraima.** 2002. In: I ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRR – I EPIC, 2002. Resumos. Boa Vista p. 34.

MONNERAT R.G.; BORDAT, D.; CASTELO BRANCO, M.; FÉLIX H. FRANÇA, F. H. **Efeito de *Bacillus thuringiensis* Berliner e Inseticidas Químicos Sobre a Traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera:Yponomeutidae) e Seus Parasitóides.** 2000.. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29(4).

MONNERAT, R.G.; KIRK, A.A.; BORDAT, D. **Biology of *Diadegma* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), from Reunion Island.** 2002. *Neotropical Entomology* 3: 271- 274.

MORAES JC, FERREIRA RS, COSTA RR. **Indutores de resistência à mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Genn., 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja.** 2009. *Ciência e Agrotecnologia*, 33: 1260-1264.

PRAÇA L. B. 2012. **Interações entre estirpes de *Bacillus thuringiensis* e híbridos de repolho visando o controle de *Plutella xylostella* e a promoção do crescimento vegetal.** Universidade de Brasília, 141p. (Tese de doutorado)

PRADO RM. 2000. **Resposta da cultura da cana-de-açúcar à aplicação de escória silicatada como corretivo de acidez do solo.** Universidade Estadual Paulista, 97p. (Dissertação de mestrado)

SANTOS, MC., JUNQUEIRA AMR., SÁ, VGM., ZANÚNCIO, JC., BAUCH, MA., SERRÃO, JE. 2012. **Efeito do silício em aspectos comportamentais e na história de vida de *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE).** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS) 2:76-88.

SOUZA JL. & RESENDE P. **Cultivo orgânico de hortaliças.** 2006. Manual de horticultura orgânica. Viçosa, MG.

SIFOL – Sifol. 13, de dezembro de 2013. Disponível em <http://www.sifol.com.br/>

ULMER, B.; GILLOTT, C.; WOODS, D.; ERLANDSON, M. **Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), feeding and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapa* (L.) lines.** 2002. Crop Protection 21:327-331.

VILLAS BÔAS, G.L, CASTELO BRANCO, M, MEDEIROS, M.A, MONNERAT, R.G, FRANÇA, F.H. **Inseticidas para o controle da traça-das-crucíferas e impactos sobre a população natural de parasitóides.** 2004. *Horticultura brasileira*, Brasília, 22:696-699.

